

521.9

C56



Современные проблемы и методы астрометрии и геодинамики

Труды конференции

С.-Петербург
1996

Результаты испытания системы МЕТР

Майгуров П.В., Сибилев В.П.

*Николаевская астрономическая обсерватория
при Министерстве Украины по делам науки и технологий
327030, Украина, г. Николаев, ул. Обсерваторная 1
E-mail: root@mao.nikolaev.ua*

Система МЕТР, созданная в Николаевской Астрономической обсерватории в рамках проекта МАГИС, предназначалась для регистрации метеорологических параметров и вычисления рефракции во время астрометрических наблюдений. Кроме того предусматривалась возможность температурного контроля за поведением фундаментов. Ввиду возникших за последние годы трудностей с финансированием и кадрами, пришлось ограничиться только регистрацией температуры. Система имеет 100 каналов для измерения температуры воздуха и 50 для измерения температуры фундамента; тип датчиков температуры - терморезисторы; время отсчета одного датчика температуры - не более 0.75 сек., интервал измеряемых температур (-50° — $+50^{\circ}\text{C}$) разбит на 8 поддиапазонов, каждый из которых опирается на свое эталонное сопротивление. Длина соединительных кабелей - до 300 метров, приборная точность регистрации - не хуже 0.02°C , регистрация времени измерения с точностью 1 сек.

Испытания проводились во время наблюдений меридианного круга Репсольда Николаевской обсерватории. Прибор и ПЭВМ были установлены в вагончике рядом с павильоном, а датчики располагались в павильоне и над ним. Всего использовалось 48 датчиков типа ММТ-1 и ММТ-6 с номиналом 10 кОм при 20°C . Датчики были развешены попарно на расстоянии 0.5 м от плоскости меридиана и образовывали сетку с высотами 1.4, 2.4, 3.2 и 4.5 м от оси инструмента, причем два слоя внутри павильона и два слоя над его крышей, и по горизонтали 1, 3, 5.6 м к северу и югу от инструмента. С августа 1995 г. по август 1996 г. система МЕТР отработала без сбоев. Всего было рассмотрено 18 вечеров наблюдений фундаментальных звезд по всей дуге и 10 специальных рядов, когда фундаментальные звезды наблюдались только вблизи зенита и экватора. Длительность вечеров составляла 4 - 6 часов, а количество фундаментальных звезд в вечерах колебалась от 20-ти до 65-ти.

Анализ результатов температурных измерений во время наблюдений меридианного круга показал существование "горячей точки" примерно на высоте 2 м от оси к югу от инструмента, температура в которой на 0.5 - 1.0 градус превышала температуру окружающей области и сложный характер температурного поля. Характер температурного поля устойчив, а его параметры изменяются крайне медленно за время наблюдений, особенно если павильон проветривался перед наблюдениями.

Из полученных температурных измерений для каждого наблюдения звезды вычислялась рефракция. Рефракция (R_{Full}) слагалась из двух частей - табличной рефракции верхнего слоя (R_{tabl}) и рефракции в изучаемом слое (R_{anomal}). Рефракция верхнего слоя вычислялась по 5-му изданию Пулковских таблиц рефракции с температурой на момент наблюдения в точке входа луча в сетку термодатчиков и приведенными на эту

28/04/96 20:54:39 - 03:15:59 All stars.

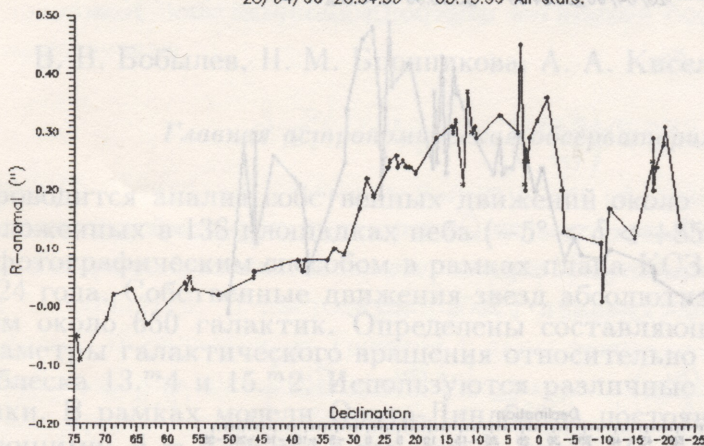


Рис. 1 Рефракция в изучаемом слое.

высоту давлением и влажностью. Рефракция в изучаемом слое вычислялась по результатам измерения температур в момент наблюдения звезды по формуле, предложенной Сибилевым В. П. [1]. Величина рефракции в этом слое, почти незаметная на севере, достигает 0.2-0.4 угловых секунды на юге при зенитных расстояниях 30-45 градусов. Зависимость этой рефракции от зенитного расстояния имеет почти систематический характер и колеблется в течение ряда наблюдений в пределах 0.05 угловой секунды. Распределение аномальной рефракции ($R\text{-anomal}$) по склонению видно из наблюдений 28 апреля 1996 г., рис.1.

Для анализа влияния аномальной рефракции на результаты наблюдений привлекались точки экватора полученные из наблюдений фундаментальных звезд обычным способом, которые исправлялись за рефракцию $[R_{\text{Full}} - R_0]$, где R_0 - табличная рефракция, полученная обычным методом при вычислении этой точки экватора. Эта поправка, как видно из рис.2, несколько отличается от приведенной на рис.1 аномальной рефракции за счет того, что в последнем случае использовались температуры на момент наблюдения, а при обычном методе интерполированные на промежутке времени 1-2 часа.

К сожалению, размах системы меридианного круга от +70 до -20 градусов по склонению достигает 5-7 угловых секунды с большими колебаниями даже в узких зонах склонений. На рис.3 представлены точки экватора полученные обычным методом (сплошная линия) и исправленные за рефракцию по результатам температурных измерений (пунктирная линия). Нами была сделана попытка представить точки экватора полиномом до третьей степени по склонению и по прямому восхождению. При дифференциальном методе наблюдений постоянная составляющая аномальной рефракции входит в систему инструмента, а поскольку ее колебания на фоне неустойчивой системы инструмента невелики, то представления системы инструмента сложным полиномом по всей дуге не дали однозначного ответа на улучшение точности. Аналогичная неустойчивость системы выявилась и при анализе результатов специальных наблюдений проведенных в узких зонах (в зените и на экваторе), где разброс точек экватора даже в этих узких

Результаты испытания системы МЕТР

Машуров И.В., Сибилев В.П.
28/04/96 20:54:39 - 03:15:59 All stars.

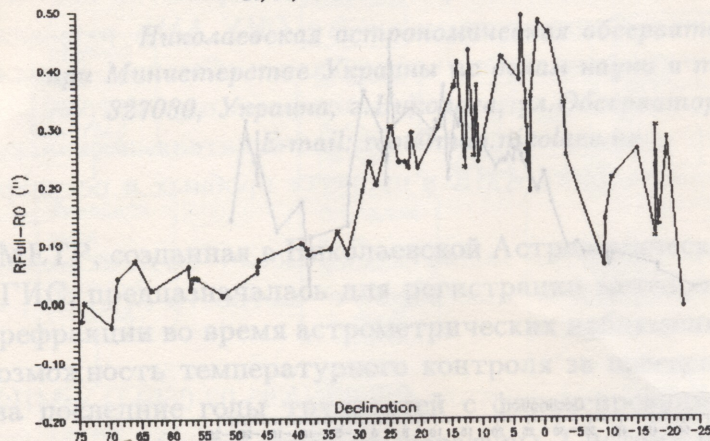


Рис. 2 Поправка рефракции по дуге.

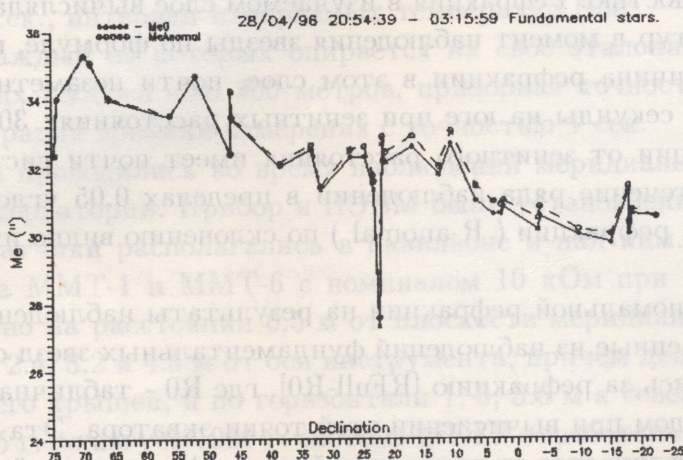


Рис. 3 Зависимость точек экватора от склонения.

зонах и на небольших интервалах времени достигает $pm0.5$ при колебаниях поправки за рефракцию не более 0.1 .

В результате проведенных испытаний можно резюмировать, что система МЕТР надежно и качественно работала в течении года. Корректность измерений подтверждает контроль метрологических характеристик системы МЕТР во время проведения испытаний (замены датчиков, перемещения датчиков внутри сетки, сравнения с ртутными термометрами, регулярные отсчеты прецизионных резисторов). А ее использование может быть эффективно на инструментах с малой системой типа АМК или при проведении абсолютных наблюдений, для чего она, собственно, и предназначалась.

Литература

1. Сибилев В.П. Астрометрия и астрофизика. 1982. N 49. С. 71-74.